

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3546548 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 35 46 548.4
㉑ Anmeldetag: 29. 11. 85
㉒ Offenlegungstag: 13. 8. 87

㉓ Int. Cl. 4:
C 04 B 35/10
C 25 D 11/08
C 04 B 35/64
H 04 R 7/00
H 04 R 31/00

Behördeneigenthum

㉔ Anmelder:
Thiel, Bernhard, 6653 Blieskastel, DE

㉕ Vertreter:
Durm, K., Dr.-Ing.; Durm, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.,
7500 Karlsruhe

㉖ Teil aus: P 35 42 202.5

㉗ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉘ Membran für Schallwandler

Die bekannten Membranen bestehen aus Pappenguß oder aus Kunststoff. Diese sind zwar kostengünstig herstellbar und haben eine große innere Dämpfung, sie neigen aber zu störenden Partialschwingungen im Hörbereich. Membranen aus Metall sind teuer, infolge ihrer hohen Festigkeit liegen die Partialschwingungen zwar höher, machen sich aber infolge der geringeren inneren Dämpfung des Metalls stark bemerkbar.

Die vorgeschlagene Membran (1) besteht aus Korund, welches aus in die vorgesehene Form gebrachtem Reinaluminium durch anodische Oxidation und anschließendem Brennen bei Temperaturen über 600 Grad C gebildet ist.

Die Herstellungsweise der aus Korund bestehenden Membran ist einfach und preiswert, hinsichtlich ihrer akustischen Eigenschaften (Partialschwingungen, Klirren, Impulsverhalten) ist sie bekannten Membranen überlegen.



1 A 85 46 548 A 1
DE 35 46 548 A 1

Best Available Copy

DE 3546548 A1

1. Membran für Schallwandler aus einem wenig dehn- und stauchbaren Material, dadurch unmittelbar hergestellt, daß zunächst die Membran (1) aus Reinaluminium gebildet wird, anschließend durch anodische Oxidation in Aluminium-Oxid umgewandelt wird, und zuletzt durch Brennen bei Temperaturen über 600 Grad Celsius in eine kristalline Modifikation — in Korund — umgewandelt wird.
2. Membran nach Anspruch 1, dadurch unmittelbar hergestellt, daß die aus Reinaluminium gebildete Membran (1) vor der anodischen Oxidation zuerst entfettet und abgespült, sodann in Natronlauge gereinigt und angeätzt wird und daraufhin mit verdünnter Salpetersäure die anhaftenden Reste der Natronlauge neutralisiert werden.
3. Membran nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch unmittelbar hergestellt, daß als Lösung für die anodische Oxidation eine schwache Säure benutzt wird.
4. Membran nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch unmittelbar hergestellt, daß die Lösung während der anodischen Oxidation gekühlt wird.
5. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch unmittelbar hergestellt, daß die anodische Oxidation bei Gleichstrom mit einer Stromstärke von etwa 1 Ampère pro Quadratdezimeter der Oberfläche der Membran (1) erfolgt.
6. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch unmittelbar hergestellt, daß die anodische Oxidation der aus Reinaluminium gebildeten Membran (1) so lange erfolgt, bis die Stromstärke auf etwa 10 Milliampère pro Quadratdezimeter der Oberfläche abgefallen ist.
7. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch unmittelbar hergestellt, daß sie nahtlos aus Reinaluminium gebildet ist.
8. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch unmittelbar hergestellt, daß sie aus Reinaluminium-Blech durch Pressen gebildet ist.
9. Membran nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch unmittelbar hergestellt, daß sie aus dünnem Reinaluminium-Blech durch Tiefziehen gebildet ist.
10. Membran nach Anspruch 8 oder 9, dadurch unmittelbar hergestellt, daß das Reinaluminium-Blech eine Dicke zwischen 0,01 und 0,3 Millimeter aufweist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membran für Schallwandler

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung einer Membran hoher Qualität für elektro-akustische Schallwandler auf einfache und preiswerte Weise zu ermöglichen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe schlägt die Erfindung vor, zunächst die Membran aus Reinaluminium zu bilden, anschließend durch anodische Oxidation in Aluminium-Oxid umzuwandeln und zuletzt durch Brennen bei Temperaturen über 600 Grad Celsius in eine kristalline Modifikation — nämlich in Korund — umzuwandeln.

Mit der Erfindung ist es ohne Schwierigkeiten möglich, auch kompliziert gestaltete Membranen von 20 Zentimeter Ausdehnung und mehr bei Wandstärken von nur 0,1 Millimetern herzustellen. Solche Membranen

finden wegen ihrer außerordentlichen Eigenschaften (Härte und Sprödigkeit, hohe chemische Beständigkeit, extrem geringe elektrische Leitfähigkeit) Anwendung in der Elektroakustik für Lautsprechermembranen. Da das Ausgangsprodukt aus sehr leicht bearbeitbarem Reinaluminium besteht, bietet die Formgebung der hergestellten Membranen kein Problem.

Die aus Reinaluminium gebildete Membran wird von der anodischen Oxidation zuerst entfettet und abgespült, sodann in Natronlauge gereinigt und angeätzt und daraufhin mit verdünnter Salpetersäure die anhaftenden Reste der Natronlauge neutralisiert. Diese Maßnahmen vermeiden Schwierigkeiten und Fehler bei der nachfolgenden anodischen Oxidation.

Als Lösung für die anodische Oxidation wird eine schwache Säure benutzt, wie z. B. Oxalsäure oder Ameisensäure.

Die anodische Oxidation erfolgt bei Gleichstrom und mit einer Stromstärke von etwa 1 Ampère pro Quadratdezimeter der Oberfläche der Membran.

Um kompakte Oxidschichten zu erhalten, wird zweckmäßig die Lösung während der anodischen Oxidation gekühlt.

Die anodische Oxidation der aus Reinaluminium gebildeten Membran geschieht so lange, bis die Stromstärke auf etwa 10 Milliampère pro Quadratdezimeter der Oberfläche abgefallen ist. Dieser Wert stellt sich relativ rasch in dem Zeitpunkt ein, bei welchem die Membran durchscheinend geworden ist.

Vorteilhaft ist die Membran nahtlos aus Reinaluminium gebildet. Dabei kann Reinaluminium-Blech einer Stärke von 0,01 bis 0,3 Millimeter verwendet werden, welches durch Pressen bzw. durch Tiefziehen bearbeitet wird.

Die Erfindung eignet sich hervorragend zur Herstellung von Membranen für elektro-akustische Wandler. Es ist bekannt, Membranen für Lautsprecher aus Pappenguß, aus Kunststoff sowie aus Metall herzustellen. Membranen aus Pappenguß oder Kunststoff sind zwar kostengünstig herzustellen und haben eine große innere Dämpfung, neigen aber wegen ihrer geringen Festigkeit zu Partialschwingungen, deren Frequenzen mitten im Hörbereich liegen und daher sehr störend wahrgenommen werden. Die innere Dämpfung des Materials kann diese Partialschwingungen zwar mildern, führt aber zu anderen Fehlern wie z. B. Klirren oder schlechtem Impulsverhalten. Bei Membranen aus Metall (Aluminium, Titan, ganz selten Beryllium) liegen wegen der höheren Festigkeit die Partialschwingungen im Frequenzbereich höher. Sie befinden sich aber immer noch im Arbeitsbereich des jeweiligen Lautsprechers und sind sehr laut hörbar, da die innere Dämpfung nur gering ist.

Eine schwingfähige Membran für elektro-akustische Wandler sollte möglichst wenig dehn- und stauchbar sein und darüber hinaus ein extrem geringes Gewicht aufweisen. Die bisher bekannten Lautsprechermembranen genügen diesen Forderungen nur teilweise. Hier bietet sich die Erfindung an, welche es ermöglicht, Membranen für Schallwandler aus extrem dünner Keramik — nämlich aus Korund — herzustellen. Dieses Material besitzt nur eine ganz geringe Dehn- und Stauchbarkeit, was bedeutet, daß Membranen mit sehr hoher Steifigkeit hergestellt werden können, darüber hinaus gestattet die Erfindung, beliebig geformte, sehr dünne und damit außerordentlich leichte Membranen herzustellen, deren kleine Masse nur geringe Trägheitskräfte hervorruft. Da hierbei von der endgültigen Form der Membran aus Reinaluminium-Blech ausgegangen werden kann,

gibt es hinsichtlich der teilweise recht komplizierten Formgebungen der Membranen keine Schwierigkeiten.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beige-fügten Zeichnung näher erläutert. In dieser Zeichnung zeigen in vereinfachter schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Membran für Schallwandler in einem Querschnitt;

Fig. 2 die Herstellung der Membran gemäß Fig. 1 durch Tiefziehen aus Reinaluminium-Blech;

Fig. 3 das Entfetten und Abspülen der durch Tiefziehen gebildeten Membran;

Fig. 4 die Reinigung und das Anätzen der entfetteten Membran;

Fig. 5 die Neutralisierung der gereinigten Membran;

Fig. 6 die anodische Oxidation der Membran mit Gleichstrom;

Fig. 7 das Brennen der anodisch oxidierten Membran bei Temperaturen über 600 Grad Celsius.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Gegenstand handelt es sich um eine Membran 1 für einen elektro-akustischen Wandler, nämlich eine Lautsprechermembran. Die Membran 1 ist nahtlos aus einem dünnen Reinaluminium-Blech (Reinheit 99,95%) mit einer Dicke von 0,1 Millimeter gebildet und besteht aus einem kreisringförmigen Einspannrand 2, einem flachkegeligen Trichter 3 sowie einem zylindrischen Schwingspulenhalter 4. Der Einspannrand 2 kann Sicken aufweisen, die in der Zeichnung aber nicht dargestellt sind.

Die Membran 1 wird — wie Fig. 2 verdeutlicht — durch Tiefziehen hergestellt. Hierzu wird die leicht eingefettete Platine aus Reinaluminium-Blech auf die Form 5 gelegt und am späteren Einspannrand 2 durch den Niederhalter 6 festgehalten. Mit dem Stempel 7 findet die Verformung der Platine zu der Membran 1 statt.

Die solchermaßen durch Tiefziehen aus Reinaluminium gebildete Membran 1 wird — vgl. Fig. 3 — in einer Tetrachlorkohlenstoff (CCl_4) enthaltenden Wanne 8 durch mehrmaliges Eintauchen entfettet und abgespült.

Die entfettete Membran 1 wird anschließend durch Einbringen in ein Gefäß 9 mit Natronlauge (NaOH) von anhaftenden Oxidschichten und Schmutz gereinigt und zugleich angeätzt — siehe Fig. 4.

Die Reste der an der Membran 1 noch anhaftenden Natronlauge werden durch Einbringen in das mit verdünnter Salpetersäure (NO_3H) gefüllte Becken 10 neu-tralisiert.

Die wie beschrieben vorbereitete Membran 1 wird jetzt einer anodischen Oxidation unterworfen — vgl. Fig. 6. In einem Trog 11 befindet sich Oxalsäure oder Ameisensäure, in welche die Membran 1 gehängt wird. Im Trog 11 befindet sich eine als Kathode dienende Reinaluminium-Platte 12. Die die Anode bildende Membran 1 sowie die Reinaluminium-Platte 12 sind mittels elektrischer Leitungen 13 über ein Ampèremeter 14 mit einer Gleichstromquelle 15 verbunden.

Die Elektrolyse (bei welcher sich Wasserstoff (H) entwickelt) wird im Trog 11 bei einer Stromstärke von etwa 1 Ampère je Quadratdezimeter der Oberfläche der Membran 1 solange durchgeführt, bis letztere durchscheinend geworden ist — dies ist leicht zu beobachten — und die am Ampèremeter 14 angezeigte Stromstärke auf den hundersten Teil, auf etwa 10 Milliampère pro Quadratdezimeter, gefallen ist. Aus dem ursprünglichen Reinaluminium (Al) der Membran ist dann Aluminium-Oxid (Al_2O_3) in überwiegend amorpher Modifikation (mit eingelagertem Kristallwasser und Verunreinigungen durch die vorangegangenen Behandlungen mit den Säuren) entstanden.

Als letzter Schritt wird nun die aus amorphem Aluminium-Oxid bestehende Membran 1 in einen Brennofen eingesetzt und dort solange Temperaturen von wenigstens 600 Grad Celsius ausgesetzt, bis das (amorphe) Aluminium-Oxid (Al_2O_3) der Membran 1 sich in eine kristalline Modifikation umgewandelt hat. Durch das Brennen ist dann der harte und spröde, chemisch beständige und hoch isolierende Stoff Korund mit einem spezifischen Gewicht von etwa 3,9 entstanden. Bis auf das durch das Brennen unvermeidliche Schwinden ist die nunmehr aus Korund bestehende Membran 1 mit derjenigen aus Reinaluminium gebildeten identisch.

Zusammenstellung der benutzten Bezugsziffern

- 1 Membran
- 2 Einspannrand
- 3 Trichter
- 4 Schwingspulenhalter
- 5 Form
- 6 Niederhalter
- 7 Stempel
- 8 Wanne
- 9 Gefäß
- 10 Becken
- 11 Trog
- 12 Reinaluminium-Platte
- 13 Leitungen
- 14 Ampèremeter
- 15 Gleichstromquelle
- 16 Brennofen

Fig. 1

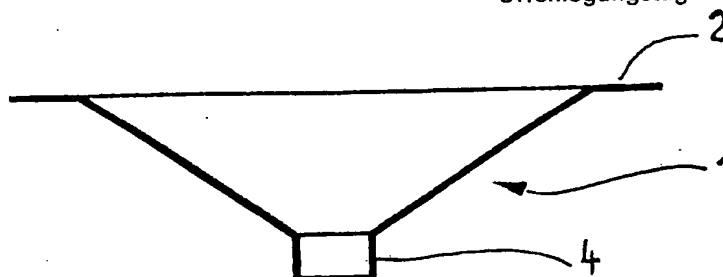


Fig. 2

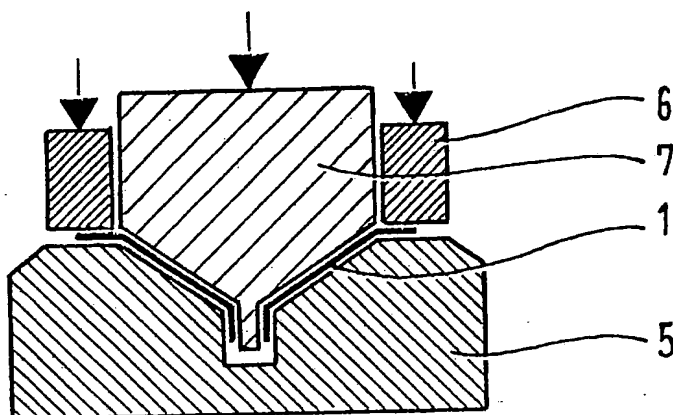


Fig. 3

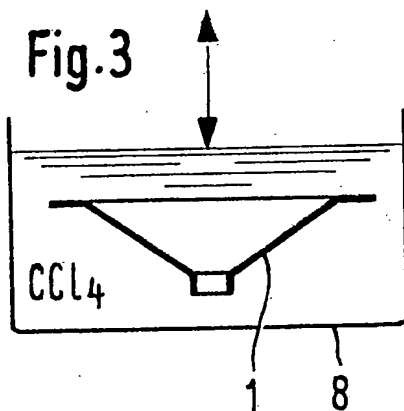


Fig. 4

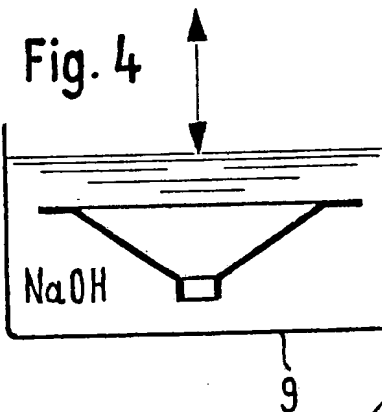


Fig. 5

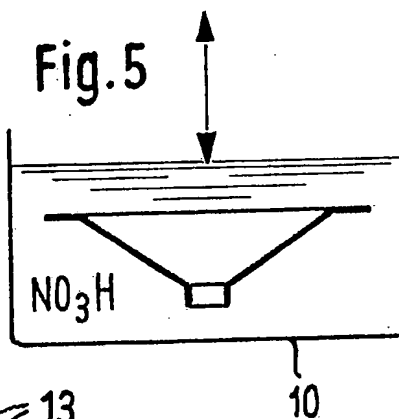


Fig. 6

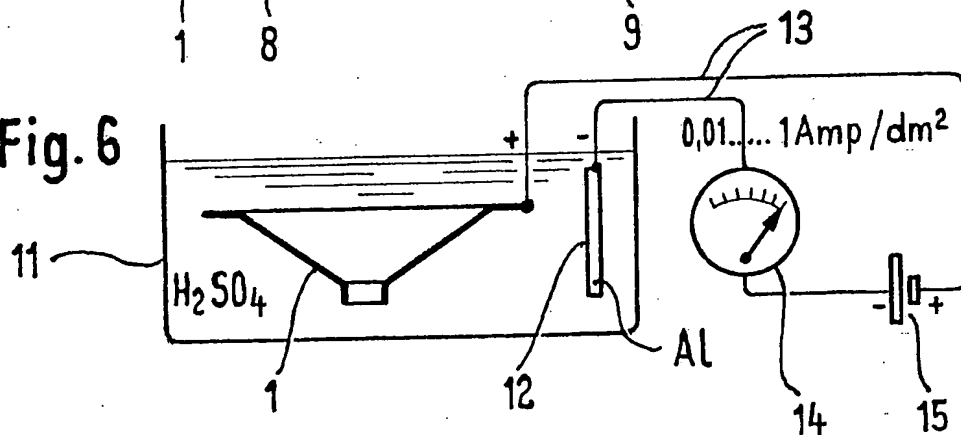


Fig. 7

